

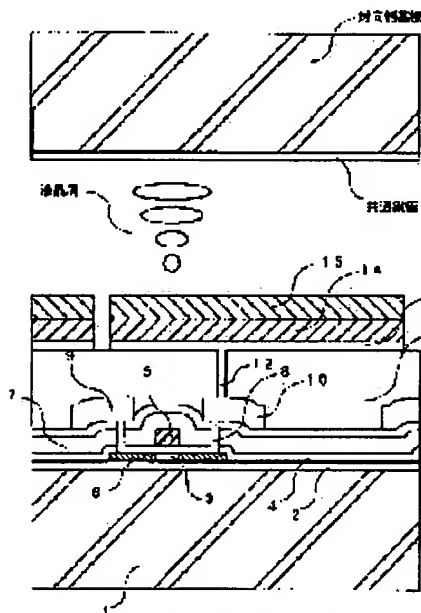
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-162590
(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
B32B 7/02
G02B 5/20
G02F 1/1343

(21)Application number : 10-338653 (71)Applicant : SHARP CORP
(22)Date of filing : 30.11.1998 (72)Inventor : SHIMADA SHINJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an antitransmission film by a relatively easy method by using a coating device, etc., to obtain excellent display quality by improving the reflection factor of a reflecting electrode, and to suppress initial facility investment cost for manufacture by stacking color filter layers which have different refractive indexes on the reflecting electrode and constituting the antitransmission film for improving the reflection factor of the reflecting electrode.

SOLUTION: On the reflecting electrode 13 connected to the drain electrode 10 of a TFT, a color filter formed of a material having a large refractive index and a color filter layer 15 formed of a material having a small refractive index are stacked by turns to form the antitransmission film which serves as a color filter. On an opposite-side substrate, a common electrode and an alignment film are formed and no color filter layer is formed. The 1st color filter layer 24 and 2nd color filter layer 15 are constituted having a ≥ 0.3 difference in refractive index and a color filter layer which is stacked as a higher layer has larger light absorptivity.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.06.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3475101
[Date of registration] 19.09.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-012687
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.07.2003
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-162590

(P2000-162590A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 4 8
	5 0 5		2 H 0 9 1
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	2 H 0 9 2
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	4 F 1 0 0
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-338653

(22) 出願日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 島田 伸二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

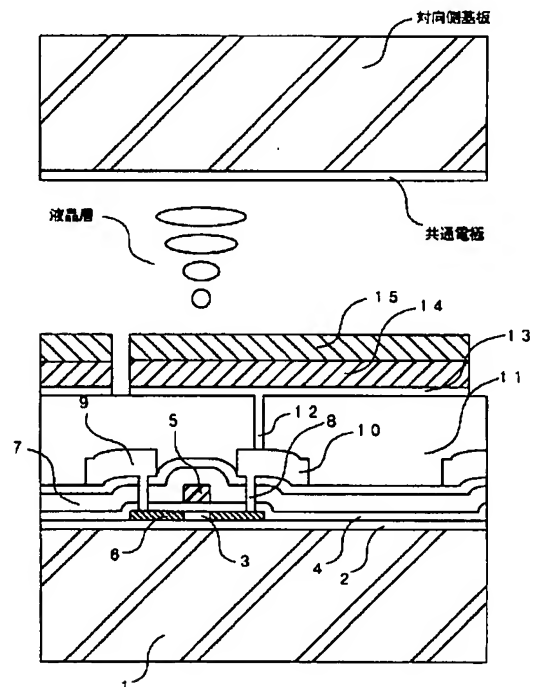
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型の液晶表示装置において、液晶表示装置の製造工程を増加させることなく、反射電極の反射率を向上させる。

【解決手段】 少なくとも表面に電極が形成された一対の基板が該電極形成面を対向して配置され、該一対の基板間に液晶物質が挟持されてなる液晶表示装置において、前記一対の基板のうちの何れか一方の基板表面に形成された電極は反射電極であり、該反射電極上には特定の波長の可視光を吸収するカラーフィルタが設けられてなり、該カラーフィルタは互いに屈折率の異なる層を積層することにより構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも表面に電極が形成された一对の基板が該電極形成面を対向して配置され、該一对の基板間に液晶物質が挟持されてなる液晶表示装置において、

前記一对の基板のうちの何れか一方の基板表面に形成された電極は反射電極であり、該反射電極上には特定の波長の可視光を吸収するカラーフィルタが設けられてなり、該カラーフィルタは互いに屈折率の異なる層を積層することにより構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記カラーフィルタは、互いに屈折率の異なる2種類の層を交互に複数回積層することにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれの屈折率が隣接する層間で0.3以上異なっていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれの光吸収率が隣接する下層よりも上層の方が大きくなるように積層されていることを特徴とする請求項1乃至3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記カラーフィルタ上には、導電性薄膜からなる透明電極が形成されてなり、該透明電極は前記反射電極と電気的に接続されていることを特徴とする請求項1乃至4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれ樹脂中に顔料を分散して形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記反射電極は、銀を主成分とする材料により形成されていることを特徴とする請求項1乃至6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記銀を主成分とする材料により形成される反射電極は、膜厚が70nm以上に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯情報端末、ノートブック型コンピュータ、プロジェクション表示装置等に用いられる液晶表示装置に関し、特に反射型の液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現代はIC、LSIに代表される半導体素子や、これらの半導体素子を組み込んだ電子機器あるいは家庭電化製品が開発、製造され市場で大量に販売されている。今日においてはテレビ受像機は勿論のこと、VTRやパーソナルコンピュータ等も広く一般に普及している。そしてこれらの機器は年々高性能化しており、

情報化社会の進展に伴い利用者に多くの情報を提供するツールとして現代社会において欠かすことのできないものとなっている。

【0003】上述の機器類には多くの情報を利用者に的確に伝達するための情報を表示する手段、いわゆるディスプレイを備えているものが多いが、そのディスプレイの性能、特徴によって扱える情報の種類や情報量が左右されてしまうため、その開発動向等に強い関心が寄せられている。特に近年では、薄型で軽量、かつ低消費電力である利点を有したディスプレイとして液晶表示装置、中でも各画素電極毎に薄膜トランジスタ（以下、TFTと呼ぶ。）等の半導体素子を設け、各画素電極を制御するようにしたアクティブマトリクス型の液晶表示装置が、解像度に優れ、鮮明な画像が得られる等の理由から注目されている。以下、このような液晶表示装置に関して説明する。

【0004】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いられる半導体素子としては、非晶質シリコン薄膜からなるTFTが知られており、現在このTFTを搭載したアクティブマトリクス型液晶表示装置が数多く商品化されている。そして、このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、OA機器や民生機器のディスプレイとして主流の位置を占めようとしている。

【0005】一方、この非晶質シリコン薄膜を用いたTFTに代わる半導体素子として、画素電極を駆動させるための画素用TFTと、その画素用TFTを駆動させるためのTFT等からなる駆動回路部を一つの基板上に一体形成することができる可能性が有る多結晶シリコン薄膜を用いたTFTを形成する技術に大きな期待が寄せられている。

【0006】多結晶シリコン薄膜は、従来のTFTに用いられている非晶質シリコン薄膜に比べて高移動度を有しており、高性能なTFTを形成することが可能である。また、画素用TFTを駆動させるための駆動回路部を一つの安価なガラス基板等の上に一体形成することが実現されると、ICやLSIから構成される駆動回路基板を取り付ける必要がなくなり、従来に比べて製造コストが大幅に低減されることになる。

【0007】このアクティブマトリクス型液晶表示装置には、画素電極にITO(indium tin oxide)等の透明導電性薄膜を用いた透過型液晶表示装置と、画素電極に金属等からなる反射電極を用いた反射型液晶表示装置とがある。本来、液晶表示装置は自発光型のディスプレイではないため、透過型液晶表示装置の場合には液晶表示装置の背後に照明装置、いわゆるバックライトを配置してそこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型液晶表示装置の場合には外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0008】ところで、上述したような液晶表示装置

は、その表示をカラー化するために、画素電極が形成された基板と対向する基板側にカラーフィルタを設けることが一般的である。透過型液晶表示装置の場合には、バックライトからの光が画素電極を通過し、さらに液晶層、カラーフィルタ層を透過してカラー画像が表示されることになる。一方、反射型液晶表示装置の場合には、外部からの入射光がカラーフィルタを通過して反射電極に達し、反射電極で反射された反射光が再度カラーフィルタを透過してカラー画像が表示される。

【0009】反射型液晶表示装置では、入射光の強度および反射電極の反射率によって輝度が大きく左右されるが、従来は反射電極を形成している材料の反射率が小さかったため、十分な輝度が得られていない。そこで、従来はこの反射率を向上させるために、反射電極上に屈折率の異なる薄膜を積層し、層間の界面反射を利用する方法が用いられている。この方法における反射電極上に積層される薄膜は、一般に増反射膜と呼んでいる。このような方法については、例えば特開平6-273731号公報、特開平7-191317号公報、特開平8-114799号公報などに示されている。

【0010】具体的には、まず、特開平6-273731号公報には、反射電極上に SiO_2 、 Al_2O_3 等の薄膜を積層する方法が開示されており、また、特開平7-191317号公報および特開平8-114799号公報には、反射電極上に SiO_2 膜、 Al_2O_3 膜等の低屈折率の透明誘電体膜と、 TiO_2 膜、 Ta_2O_5 膜等の高屈折率の透明誘電体膜を積層する方法が開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述のように従来の反射型液晶表示装置では、表示される画像をカラー化するためにカラーフィルタを設け、更に輝度を向上させるために反射電極上に増反射膜を設ける必要がある。

【0012】このカラーフィルタは、画像をカラー化するために必須の要素であり、これを省くことは現状では考え難い。また、画質、視認性及び色再現性等を向上させるためには輝度を向上させる必要があり、そのためには反射電極上に増反射膜を形成する方法を用いることは望ましい。

【0013】このような反射型液晶表示装置と従来からある透過型液晶表示装置とを比較した場合には、反射型液晶表示装置はバックライトを用いない分だけコスト面で優位であると言えるが、増反射膜を形成することによる工程数の増加、初期設備投資額の増加、それに伴う減価償却費の増加等を考慮するとコスト面での優位性は極めて少ないものになる。

【0014】特に増反射膜を構成する SiO_2 膜等を形成するためには、一般的にプラズマ励起化学気相成長法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition: 以下、プラズマ

CVD法と呼ぶ。) 、スパッタリング法等の真空中での成膜方法を用いる場合が多い。また、 Al_2O_3 膜、 Ta_2O_5 膜等は陽極酸化法によっても形成することが可能であるが、この場合には反射電極を構成する金属材料が陽極酸化が可能な材質である必要があり、反射率等を考慮すると選択の幅は自ずと限定されてしまう。

【0015】本発明は、以上のような従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、反射電極の反射率を向上させるためのコストアップを最小限に抑制するとともに、十分な輝度を有するとともに表示品位の高い反射型の液晶表示装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも表面に電極が形成された一対の基板が該電極形成面を対向して配置され、該一対の基板間に液晶物質が挟持される液晶表示装置において、前記一対の基板のうちの何れか一方の基板表面に形成された電極は反射電極であり、該反射電極上には特定の波長の可視光を吸収するカラーフィルタが設けられてなり、該カラーフィルタは互いに屈折率の異なる層を積層することにより構成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0017】このとき、前記カラーフィルタは、互いに屈折率の異なる2種類の層を交互に複数回積層することにより構成されていることが好ましい。

【0018】また、このとき、前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれの屈折率が隣接する層間で0.3以上異なっていることが好ましい。

【0019】また、このとき、前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれの光吸収率が隣接する下層よりも上層の方が大きくなるように積層されていることが好ましい。

【0020】また、このとき、前記カラーフィルタ上には、導電性薄膜からなる透明電極が形成されてなり、該透明電極は前記反射電極と電氣的に接続されていることが好ましい。

【0021】また、このとき、前記カラーフィルタを構成する各層は、それぞれ樹脂中に顔料を分散して形成されたものであることが好ましい。

【0022】また、このとき、前記反射電極は、銀を主成分とする材料により形成されていることが好ましい。

【0023】さらに、このとき、前記銀を主成分とする材料により形成される反射電極は、膜厚が70nm以上に形成されていることが好ましい。

【0024】以下、本発明の液晶表示装置が奏する作用について説明する。

【0025】本発明の液晶表示装置によれば、金属材料からなる反射電極と、反射電極上に形成された屈折率の大きな第1のカラーフィルタ層と、第1のカラーフィル

タ層上に、該第1のカラーフィルタ層よりも屈折率の小さな第2のカラーフィルタ層とを積層するような構成としている。そのことにより、反射電極上にカラーフィルタ層を兼ねる増反射膜が形成されことになる。従って、本発明の液晶表示装置では、対向基板側にカラーフィルタ層を形成する必要がなくなり、増反射膜を形成することによる工程数の増加を防止することが可能となっている。

【0026】また、第1のカラーフィルタ層と第2のカラーフィルタ層とは、屈折率が0.3以上異なって構成されており、また、上層に積層されたカラーフィルタ層ほど光吸収率が高くなるように設定されている。そのことにより、少ない層数で反射電極の反射率を効果的に向上させることが可能となり、また、色度の低下を防止して良好な色味を実現することが可能となっている。

【0027】また、カラーフィルタ層上に透明電極を形成し、反射電極の一部と電気的に接続するように構成されているため、反射電極上にカラーフィルタ層を積層することによって生じる電圧降下を防止することが可能となっている。

【0028】また、カラーフィルタ層は樹脂中に顔料を分散したものにより形成されているため、耐光性、耐熱性を有しており、カラーフィルタ層上に透明電極を形成する等の処理を施してもカラーフィルタ層および増反射膜としての性能を損なわず、良好な特性を維持することが可能となっている。

【0029】また、このときの反射電極は膜厚70nm以上の銀を主成分とする材料によって構成されるため、可視光領域において良好な反射率を得ることができるとともに、増反射膜と組合わせることにより極めて高い反射率を実現することが可能となっている。

【0030】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施形態について説明する。

【0031】図1は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置を示した概略断面図であり、また、図2は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置を示した概略平面図である。尚、図1は、図2のA-A'で示された部分の断面を示したものである。

【0032】本実施形態1に係る液晶表示装置は、図1に示されるように、TFTのドレイン電極10に接続された反射電極13上に屈折率の大きな材料からなるカラーフィルタ層14と、屈折率の小さな材料からなるカラーフィルタ層15とを交互に積層してカラーフィルタを兼ねる増反射膜が形成される。また、対向側基板には共通電極および配向膜（図示していない）が形成され、カラーフィルタ層は形成されていない。そして、TFTを形成した基板1と対向側基板との間には液晶層が挟持されて構成されている。

【0033】次に、本実施形態1に係る液晶表示装置の

製造工程に関して説明する。図3(a)～図5(e)は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の製造工程を示した工程断面図である。

【0034】図3(a)に示されるように、ガラス等の基板1上にSiNx膜またはSiO₂膜もしくはこれらの膜の積層膜を、例えばプラズマ励起化学気相成長法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition:以下、プラズマCVD法と呼ぶ。)により、100nm～500nm堆積してベースコート膜2を形成する。なお、基板1としては高歪点を有するアルミノホウ珪酸ガラス等を用いることができるが、本実施形態1は基板の材質等に何ら影響を受けるものではなく、ガラス以外の材質であっても必要に応じて基板として用いることが可能であり、例えば、石英基板、シリコンウェハ、プラスチック基板等を用いても差し支えない。但し、対向側基板としては光が透過する必要があるため、ガラス、石英等、透光性の材質である必要がある。

【0035】次いで、非晶質シリコン薄膜等の半導体薄膜を、例えばプラズマCVD法で25nm～200nm、望ましくは30nm～70nm程度の膜厚に堆積し、加熱処理を施して多結晶シリコン薄膜による半導体層3を形成する。加熱処理の方法としては熱アニール法やレーザアニール法等を用いることができ、加熱処理の方法を特に限定する必要はない。また、非晶質シリコン薄膜の代わりに直接多結晶シリコン薄膜を堆積してもよい。また、半導体層3は多結晶シリコン薄膜以外にも非晶質シリコン薄膜、微結晶シリコン薄膜等のシリコンを主成分とした半導体材料を用いることができる。

【0036】次に、半導体層3を島状にパターニングした後、TEOS（テトラエチルオルソシリケート）等の有機シラン材料を用いて、SiO₂膜を約100nm程度堆積し、ゲート絶縁膜4を形成する。ゲート絶縁膜4は、プラズマCVD法、常圧CVD法、スパッタリング法等で成膜してもよい。

【0037】次いで、ゲート絶縁膜4上に金属薄膜を、例えばスパッタリング法により200nm～400nm程度堆積し、その後、所定の形状にパターニングしてゲート電極5を形成する。この金属薄膜としてはアルミニウム合金等を用いることができる。

【0038】次に、ゲート電極5の上方から不純物イオン、例えばリン等のV族元素もしくはその化合物またはボロン等のIII族元素もしくはその化合物を加速電圧50keV～100keVでイオン注入し、半導体層3にコンタクト領域6を形成する。本実施形態1では、ゲート電極5をマスクとして自己整合的にコンタクト領域6を形成するようにしたが、ゲート電極形成前にレジスト等で不純物注入用マスクを形成して不純物を導入するようにしてもよい。

【0039】次いで、ゲート電極5を含む全面にSiN

×膜を、例えばプラズマCVD法により300nm～500nm程度堆積して第1の層間絶縁膜7を形成する。

【0040】次に、半導体層3のコンタクト領域6上の絶縁膜にコンタクトホール8を開口し、金属薄膜を、例えばスパッタリング法により堆積し、その後所定の形状にパターニングしてソース電極9およびドレイン電極10を形成する。このソース電極9およびドレイン電極10には、アルミニウム合金またはアルミニウム合金とチタン等の高融点金属との積層膜を用いることができる。

【0041】次に、図3(b)に示されるように、ソース電極9およびドレイン電極10を含む全面に第2の層間絶縁膜11を成膜する。次いで、ドレイン電極10上の第2の層間絶縁膜11にコンタクトホール12を開口する。なお、第2の層間絶縁膜11は反射電極13の表面を平坦化することを目的とした膜であり、本実施形態1ではアクリル樹脂を用いたが、その材質については特に限定されるものではない。

【0042】次に、金属薄膜を、例えばスパッタリング法により50～100nm堆積し、その後所定の形状にパターニングして画素となる反射電極13を形成する。反射電極を構成する金属薄膜としては、反射率に優れたアルミニウム(Al)や銀(Ag)を用いることが望ましい。特に、銀は、図11に示すように、アルミニウムよりも高い反射率を有しており、反射電極を構成するのに好適である。但し、図11に示すように、波長400nm～700nmの可視光領域の全域でアルミニウムの反射率を上回るためには膜厚70nm以上が必要である。

【0043】このようにして、本実施形態1における液晶表示装置に用いられるTFT基板が完成する。なお、本実施形態1ではコプラナ型TFTの例を示したが、ボトムゲート型TFTまたはMIM素子であっても差し支えないことは言うまでもない。また、本実施形態1におけるTFTの製造方法については一例を示したものであり、これに限定されるものではない。

【0044】次に、図4(c)に示されるように、反射電極13上を含む基板全面に、屈折率の大きいワニス材料にカラー顔料を混合したものをスピンコート等を用いて塗布する。そして、この材料をこの後加熱して硬化させることで第1のカラーフィルタ層14を形成する。屈折率の大きなワニス材料としては、例えばH-1000(商品名、日産化学工業(株)製)などを用いることができる。この材料の屈折率は、概ね1.9程度である。また、顔料については市販の液晶カラーフィルタ用のものを用いればよい。また、顔料の混合比については、ワニス材料に対して概ね5～50wt%程度としたが、用いる顔料の種類や必要とする色味等によって様々であり、試行して決定すればよい。

【0045】次に、図4(d)に示されるように、第1のカラーフィルタ層14上に、屈折率の小さなワニス材

料にカラー顔料を混合したものをスピンコート等を用いて塗布する。そして、この材料をこの後加熱して硬化させることで第2のカラーフィルタ層15を形成する。屈折率の小さなワニス材料としては、例えばH-1001(商品名、日産化学工業(株)製)などを用いることができる。この材料の屈折率は、概ね1.5程度である。また、顔料については同様に市販の液晶カラーフィルタ用のものを用いればよく、顔料の混合比についても同様でよい。このように最低2層のカラーフィルタ層を積層することで反射率の改善効果は認められるが、例えば上記の2種類の材料を用いて、図4(c)、図4(d)の工程を繰り返して4層にすることで更に反射率の改善効果を向上させることができる。

【0046】次に、図5(e)に示されるように、上述の2層のカラーフィルタ層をドライエッチングによって所定の形状にパターニングする。通常カラー表示を行うためには、赤、緑、青、または、シアン、マゼンタ、イエローのカラーフィルタが必要であるため、上述の工程を3度繰り返すことによりカラーフィルタを兼ねる増反射膜を形成することができる。

【0047】ここで、図12に、本実施形態1による反射率の改善効果を示す。この図12では、比較のために反射電極上にカラーフィルタ層を1層のみ形成した場合と、屈折率の差を0.3以上有するカラーフィルタ層2層によって構成した増反射膜を形成した場合と、カラーフィルタ層4層によって構成した増反射膜を形成した場合とにおけるそれぞれの輝度変化の割合を示している。

【0048】この図12によれば、カラーフィルタ層が1層の場合を100としたとき、カラーフィルタ層が2層の場合には106、4層の場合には108となり、反射率が増したことにより輝度の向上が図られたことが分かる。

【0049】なお、本発明者らが検討した結果によると、カラーフィルタ層の屈折率の差が0.3以下の場合には、増反射膜としての一定の効果は認められるものの、目視で観察して明らかに輝度が向上したと認識できる程の顕著なまでの輝度向上の効果は得られなかった。これらの検討結果から、増反射膜の効果としては、輝度向上率が最低でも5%程度でないと優位な差として認識され難く、また、屈折率の差が0.3以下のカラーフィルタ層を用いる場合には、2層または4層といった少ない層数で大幅に輝度の向上を図ることが困難であり、製造コストの面を考慮すると実用性が乏しいといえる。

【0050】(実施形態2)以下に、本発明の他の実施形態について説明する。

【0051】図6は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置を示した概略断面図であり、また、図7は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置を示した概略平面図である。尚、図6は、図7のA-A'で示された部分の断面を示したものである。

【0052】本実施形態2に係る液晶表示装置は、図6に示されるように、TFTのドレイン電極10に接続された反射電極13上に屈折率の大きな材料からなるカラーフィルタ層14と、屈折率の小さな材料からなるカラーフィルタ層15とを交互に積層してカラーフィルタを兼ねる増反射膜が形成されて構成されている。

【0053】次に、本実施形態2に係る液晶表示装置の製造工程に関して説明する。図8(a)～図10(e)は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置の製造工程を示した工程断面図である。

【0054】図8(a)に示されるように、ガラス等の基板1上にTFTを形成する。このTFTの製造方法については上述した実施形態1と同様であるため、ここでは詳細な説明は省略する。なお、本実施形態2でもコプラナ型TFTの例を示したが、ボトムゲート型TFTであっても差し支えないことは言うまでもない。また、TFTの製造方法については実施形態1と同様であるとしたが、これに限定されるものではない。

【0055】次に、図8(b)に示されるように、ソース電極9およびドレイン電極10を含む全面に第2の層間絶縁膜11を成膜する。次いで、ドレイン電極10上の第2の層間絶縁膜11にコンタクトホール12を開口し、金属薄膜を、例えばスパッタリング法により50～100nm堆積し、その後所定の形状にパターニングして画素となる反射電極13を形成する。なお、この第2の層間絶縁膜11は反射電極13の表面を平坦化することを目的とした膜であり、本実施形態2ではアクリル樹脂を用いたが、その材質については特に限定されるものではない。このようにして本実施形態2における液晶表示装置に用いられるTFT基板が完成する。

【0056】次に、図9(c)に示されるように、反射電極13上を含む基板全面に、屈折率の大きいワニス材料にカラー顔料を混合したものをスピンコート等を用いて塗布する。そして、この材料をこの後加熱して硬化させることで第1のカラーフィルタ層14を形成する。屈折率の大きいワニス材料としては、例えばH-1000(商品名、日産化学工業(株)製)などを用いることができる。この材料の屈折率は、概ね1.9程度である。また、顔料については市販の液晶カラーフィルタ用のものを用いればよい。また、顔料の混合比については、ワニス材料に対して概ね5～50wt%程度としたが、用いる顔料の種類や必要とする色味等によって様々であり、試行して決定すればよい。

【0057】続いて、第1のカラーフィルタ層14上に、屈折率の小さなワニス材料にカラー顔料を混合したものをスピンコート等を用いて塗布する。そして、この材料をこの後加熱して硬化させることで第2のカラーフィルタ層15を形成する。屈折率の小さなワニス材料としては、例えばH-1001(商品名、日産化学工業(株)製)などを用いることができる。この材料の屈折

率は、概ね1.5程度である。また、顔料については同様に市販の液晶カラーフィルタ用のものを用いればよく、顔料の混合比についても同様でよい。このように最低2層のカラーフィルタ層を積層することで反射率の改善効果は認められるが、例えば上記の2種類の材料を用いて、図9(c)の工程を繰り返し4層にすることで更に反射率の改善効果を向上させることができる。

【0058】次に、図9(d)に示されるように、上述の2層のカラーフィルタ層をドライエッチングによって所定の形状にパターニングする。この際、反射電極13の一部が露出するようにカラーフィルタ層をパターニングする。本実施形態2では、反射電極13の一端が露出するようにカラーフィルタ層をパターニングする例について示したが、カラーフィルタ層をパターニングする際に、カラーフィルタ層の所定の位置に反射電極13まで到達するコンタクトホールを形成するようにしてもよい。

【0059】また、通常カラー表示を行うためには、赤、緑、青、または、シアン、マゼンタ、イエローのカラーフィルタが必要であるため、上述の工程を3度繰り返すことによりカラーフィルタを兼ねる増反射膜を形成することができる。

【0060】続いて、これらの全面にITO膜、SnO₂膜(酸化錫)等からなる透明導電膜16を堆積させる。この透明導電膜16は、例えばスパッタ法により100nm～150nm程度の膜厚に堆積される。

【0061】次に、図10(e)に示されるように、透明導電膜16を所定の形状にパターニングする。この際、透明導電膜16は反射電極13の露出した部分に接触するように形成される。このような本実施形態2によれば、カラーフィルタ層上に透明導電膜16を形成し、反射電極13と電気的に接続するような構成であるため、反射電極13上にカラーフィルタ層を積層することによって生じる電圧降下を防止することが可能となっている。

【0062】なお、本実施形態2における液晶表示装置に用いられるカラーフィルタ層は、樹脂中に顔料を分散させて形成したものであり、耐光性、耐熱性を有している。従って、本実施形態2のように、カラーフィルタ層上に透明導電膜を形成する等の加熱を伴う処理を施しても、カラーフィルタ層および増反射膜としての性能を損なうことなく、長期間にわたり良好な特性を維持することが可能である。

【0063】(実施形態3)以下に、本発明の他の実施形態について説明する。なお、本実施形態3の構成については、上述した実施形態1および実施形態2と同様であるため、図示およびその説明は省略する。

【0064】なお、本実施形態3では、上述の実施形態1で示した図4(c)、図4(d)、または実施形態2で示した図9(c)のように、反射電極上にカラーフィ

ルタ層を積層する。そして、この際に、上層のカラーフィルタを下層のカラーフィルタに比べて顔料の混合比を高くして構成していることを特徴としている。

【0065】上述した実施形態のように、屈折率の異なるカラーフィルタを積層した場合には、各層の界面で反射が起こり全体として反射率が向上するものの、単にカラーフィルタを積層しただけでは色が薄くなり白っぽい色味となってしまう。

【0066】そこで、本実施形態3に示したように、上層のカラーフィルタの顔料の混合比を下層のカラーフィルタに比べて高くすることにより、光吸収率を大きくすることができ、これにより色度の低下を防止して、良好な色味を実現することが可能となる。このときの顔料の混合比は、平均20%程度として、±10%程度の範囲で調整するようにすればよい。

【0067】なお、これまで説明した実施形態1～3では、スイッチング素子としてTFTを用いた例を示したが、本発明は反射電極の反射率を向上させるためのものであり、スイッチング素子の有無は直接本発明の作用、効果に影響を及ぼすものではない。従って、本発明はTFT等のスイッチング素子を用いない単純マトリクス型液晶表示装置にも適用することができることは言うまでもない。

【0068】

【発明の効果】上述したように、本発明は良好な表示品位を有する反射型液晶表示装置を提供するものであり、そのために必要となる反射電極の反射率を向上させる際の課題を解決するものである。

【0069】本発明によれば、反射電極上に屈折率の異なる複数のカラーフィルタ層を積層し、反射電極の反射率を向上させるための増反射膜を構成しているため、真空チャンバを有するような成膜装置を用いる必要がなく、塗布装置等を用いて比較的簡便な方法で増反射膜を形成することができる。従って、反射型の液晶表示装置における反射電極の反射率向上によって良好な表示品位が得られるようになるとともに、反射型の液晶表示装置を製造する際の初期設備投資額の増大等のコストアップ要因が大幅に抑制されることになる。

【0070】また、反射電極上の増反射膜はカラーフィルタの機能を兼ねることになるため、対向基板側にカラーフィルタを形成する必要がない。即ち、本発明の反射型の液晶表示装置は、反射電極上にカラーフィルタを形成すると同時に増反射膜が形成されることになるため、従来のカラーフィルタと増反射膜を別個に形成した反射型の液晶表示装置に比べ、液晶表示装置全体の構造が複雑とならず、かつ製造コストを低減することが可能となる。

【0071】以上のように、本発明は、反射型の液晶表

示装置において課題であった反射電極の反射率向上と製造コストの抑制の両立を実現するものであり、今後の情報化社会に欠かすことのできない画像表示装置とりわけ反射型の液晶表示装置あるいはそれを搭載した携帯機器等の性能や付加価値の向上に大きな効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置を示す平面図である。

【図3】図3(a)(b)は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図4】図4(c)(d)は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図5】図5(e)は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置を示す断面図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置を示す平面図である。

【図8】図8(a)(b)は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図9】図9(c)(d)は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図10】図10(e)は、本発明の実施形態2に係る液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

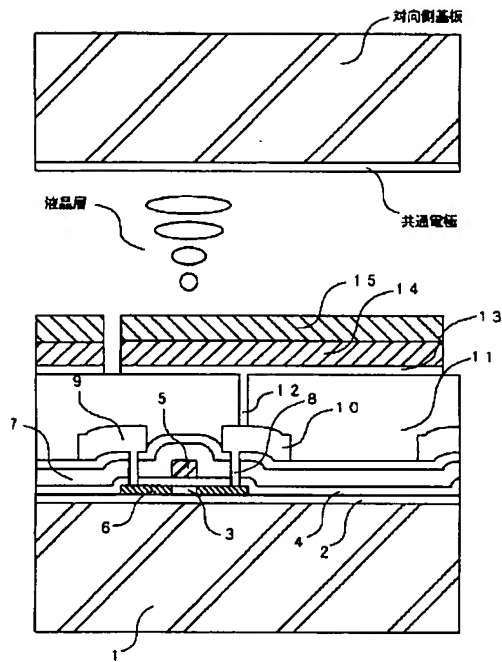
【図11】図11は、本発明に係る液晶表示装置に用いられる反射電極の反射率を示す図面である。

【図12】図12は、本発明に係る液晶表示装置の効果を示す図面である。

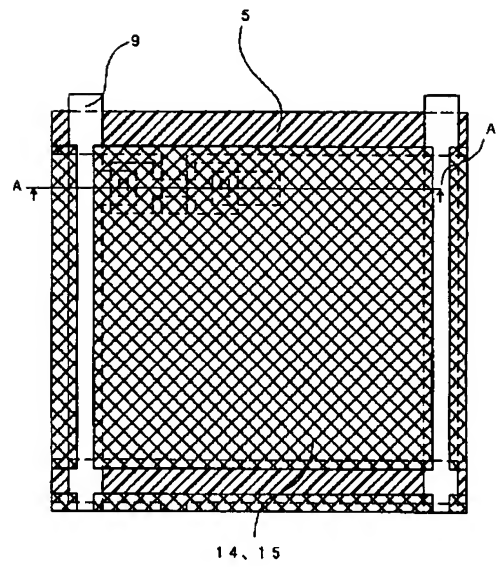
【符号の説明】

- | | |
|----|-------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | ベースコート膜 |
| 3 | 半導体層 |
| 4 | ゲート絶縁膜 |
| 5 | ゲート電極 |
| 6 | コンタクト領域 |
| 7 | 第1の層間絶縁膜 |
| 8 | コンタクトホール |
| 9 | ソース電極 |
| 10 | ドレイン電極 |
| 11 | 第3の層間絶縁膜 |
| 12 | コンタクトホール |
| 13 | 反射電極 |
| 14 | 第1のカラーフィルタ層 |
| 15 | 第2のカラーフィルタ層 |
| 16 | 透明導電膜 |

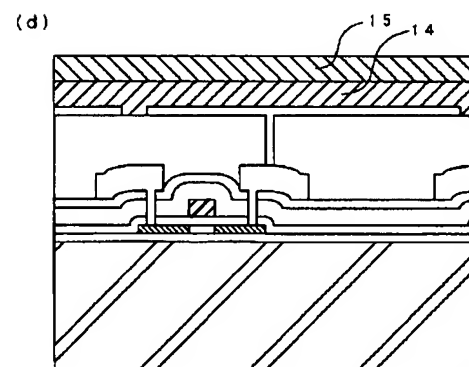
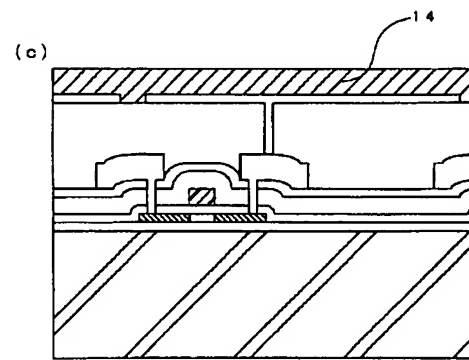
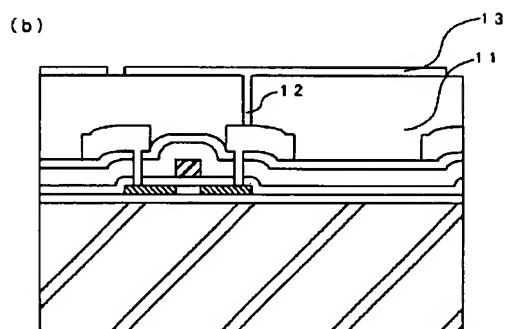
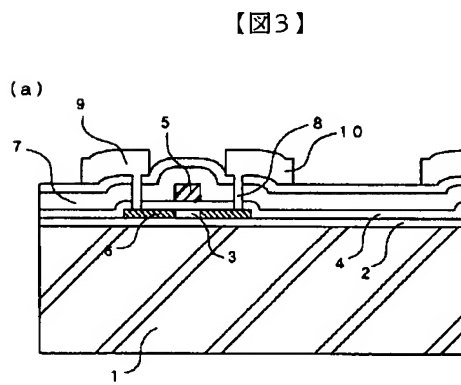
【图1】



【图2】

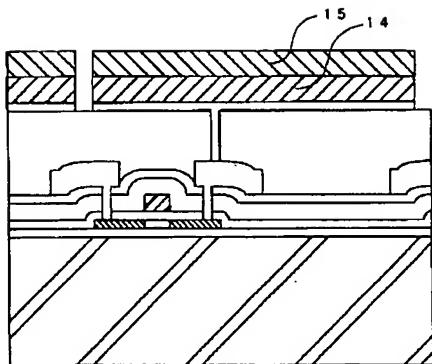


【图4】

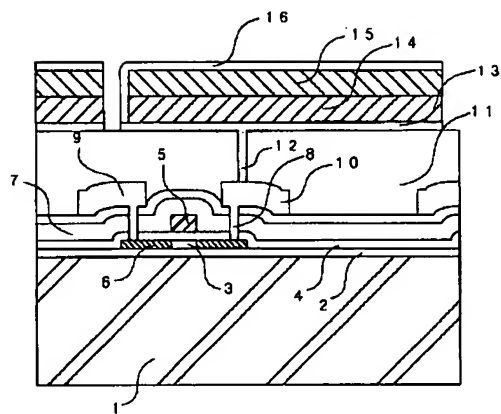


【図5】

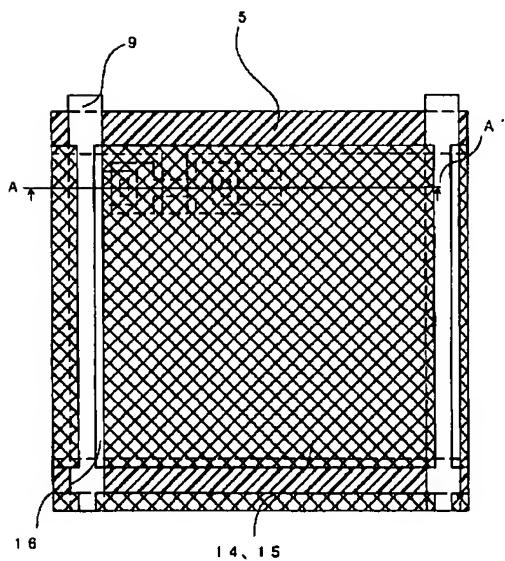
(e)



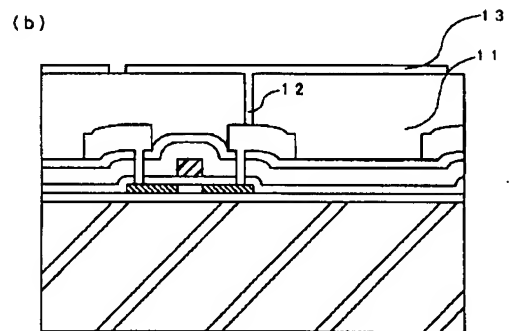
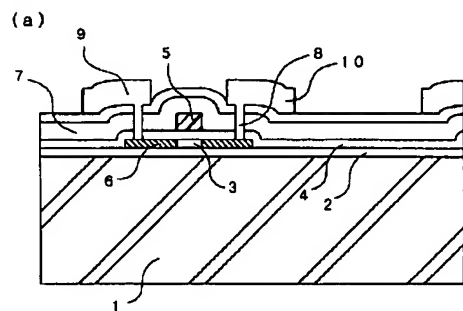
【図6】



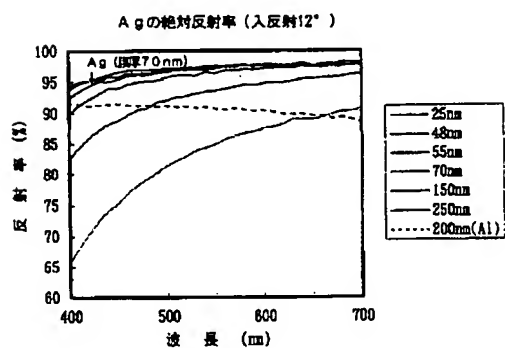
【図7】



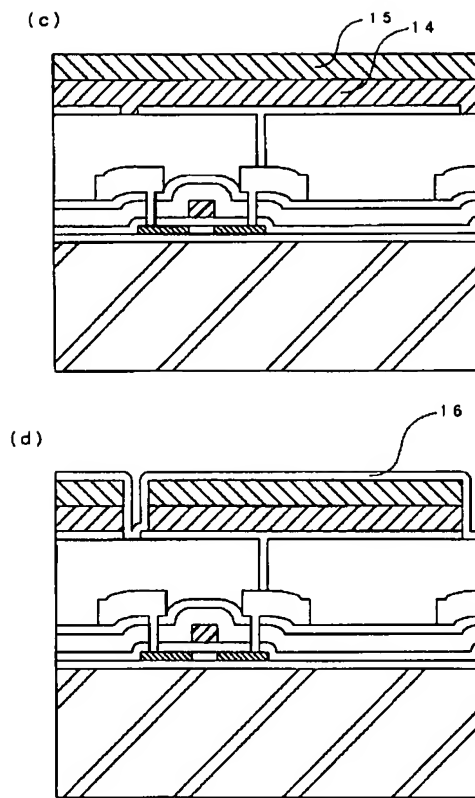
【図8】



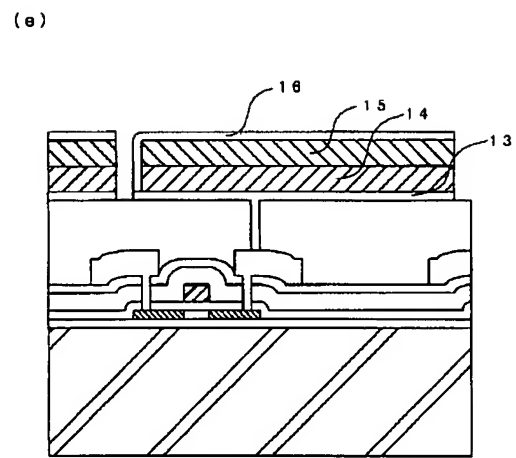
【図11】



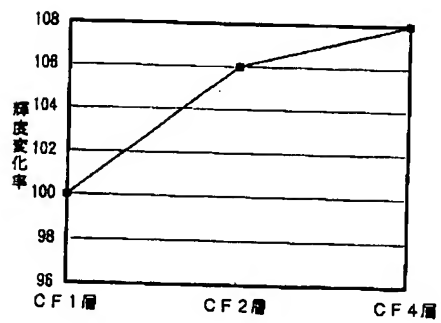
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H048 BA45 BA47 BB02 BB03 BB28
BB43
2H091 FA02Y FA14Y FB02 FB08
FB12 FB13 FC01 FD06 GA13
KA01 LA12 LA13 LA16
2H092 HA03 HA05 JA46 KA04 KA05
KA12 KA24 KB25 KB26 MA08
MA19 MA29 MA30
4F100 AB10 AB24E AB31 AH06
AK01D AK01E AK52 AS00B
AT00A AT00C BA05 BA07
BA10A BA10C BA13 BA26
CA13D CA13E GB41 JG01D
JG01E JM02D JM02E JN01D
JN01E JN06 JN18D JN18E